



**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS  
METRO S.A.  
DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN**

**CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES PIQUES, GALERÍAS, TÚNELES Y LOCALES  
TÉCNICOS, EXTENSIÓN LÍNEA 2, TRAMO 2, METRO DE SANTIAGO**

**BASES TÉCNICAS DE LICITACIÓN – TRAMO 2**

**CONTRATO N° L2-C0702-001**

<b>B</b>	<b>05-10-2018</b>	<b>APROBACIÓN</b>	<b>JED</b>	<b>PMB</b>	<b>JPR</b>	<b>JPR</b>		
<b>A</b>	<b>10-09-2018</b>	<b>REVISIÓN INTERNA</b>	<b>JED</b>	<b>PMB</b>	<b>JPR</b>	<b>JPR</b>		
<b>REV N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>EMITIDO PARA</b>	<b>PREP</b>	<b>REV</b>	<b>J.I.</b>	<b>J.P</b>	<b>J.P</b>	<b>METRO S.A</b>
							<b>APROBADO POR</b>	
<b>N° DOCUMENTO</b>	<b>L2-C0702001-ID-0-2CI-BAS-0020</b>						<b>Rev. B</b>	
			<b>PROYECTO N° L2-0702</b>					

**INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2  
METRO DE SANTIAGO**

---

**APROBACIONES**

<b>CONSORCIO WORLEYPARSONS-ARCADIS</b>		<b>FECHA</b>
<b>PREPARADO POR</b>	<b>Jaime Escalona Donoso (JED)</b>	<b>05-10-2018</b>
<b>REVISADO POR</b>	<b>Patricia Mosqueira Benavides (PMB)</b>	<b>05-10-2018</b>

<b>CONSORCIO WORLEYPARSONS-ARCADIS</b>		<b>FIRMAS</b>	<b>FECHA</b>
<b>APROBADO POR</b>	<b>Juan Pozo Rojas (JPR)</b>		<b>05-10-2018</b>

<b>DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN</b>		<b>FIRMAS</b>	<b>FECHA</b>
<b>APROBADO POR</b>			

**CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVO DE LAS BASES</b> .....	<b>6</b>
<b>3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS</b> .....	<b>7</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS</b> .....	<b>7</b>
4.1. Alcance General de los Trabajos .....	15
4.2. Derechos.....	15
4.3. Modificaciones de Servicios.....	16
4.4. Relaciones con Otros Trabajos.....	16
4.5. Antecedentes sobre Suelos.....	16
4.6. Desvíos de Tránsito .....	17
4.7. Plan de Mitigación del Impacto Ambiental.....	17
4.8. Interferencias Durante la Construcción .....	18
<b>5. OBRAS EJECUTADAS EN FORMA PREVIA A ESTE CONTRATO</b> .....	<b>18</b>
<b>6. OBRAS A EJECUTAR EN ESTE CONTRATO</b> .....	<b>18</b>
6.1. Alcance Obras Subterráneas.....	19
6.1.1. Pique de Construcción Alejandro Guzmán .....	19
6.1.2. Pique de Construcción Las Vizcachas.....	19
6.1.3. Estación Observatorio .....	19
6.1.4. Estación Lo Martínez.....	20
6.2. Alcance Obras Civiles Interiores, de Superficie y Terminaciones.....	20
6.2.1. Alcance de Obras Civiles .....	20
6.2.2. Alcance Obras de Equipamiento Eléctrico.....	24
6.2.3. Alcance Obras de Reposición de Calzadas y Aceras.....	25
6.2.4. Alcance Obras de Desvíos de Tránsito.....	26

# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

---

6.2.5. Alcance Obras de Señalización .....	26
<b>7. METODOLOGIA DE CONSTRUCCION.....</b>	<b>27</b>
7.1. Generalidades.....	27
7.2. Método de Construcción de las Excavaciones de los Piques.....	27
7.2.1. Trabajos Previos.....	27
7.2.2. Ejecución del Pique de Construcción Alejandro Guzmán y Las Vizcachas.....	27
7.2.3. Túneles Estación e Interestación .....	29
7.3. Método de Construcción de las Excavaciones de Ejecución de las Estaciones..	30
7.3.1. Ejecución de La Estación Observatorio.....	30
7.3.2. Ejecución de La Estación Lo Martínez .....	32
7.4. Bombeo de Aguas de Infiltración .....	34
7.5. Monitoreo de las Obras y Control de Asentamientos .....	34
7.6. Instalación de Faenas .....	35
<b>8. EXCLUSIONES.....</b>	<b>36</b>
8.1. Estaciones Observatorio y Lo Martínez .....	36
8.2. Pique de Construcción Alejandro Guzmán .....	38
8.3. Pique de Construcción Sargento Aldea.....	38
<b>9. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....</b>	<b>38</b>
9.1. Informe de Mecánica de Suelos .....	38
9.2. Declaración de Impacto Ambiental.....	38
<b>10. TRABAJOS EJECUTADOS POR OTROS CONTRATISTAS.....</b>	<b>39</b>
<b>11. EXÁMEN DEL TERRENO .....</b>	<b>41</b>
<b>12. REPLANTEO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>41</b>
<b>13. REPOSICIÓN DE SUPERFICIES .....</b>	<b>41</b>
<b>14. MANEJO DE LAS AGUAS DE INFILTRACIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>15. RECURSOS QUE ENTREGA METRO .....</b>	<b>42</b>
15.1. Oficinas I.T.....	44
<b>16. LIMPIEZA Y ASEO FINAL.....</b>	<b>45</b>
<b>17. PLANOS Y DOCUMENTOS .....</b>	<b>45</b>

# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

---

17.1.	Listado de Planos y Documentos.....	45
17.2.	Listado de Obras .....	45
17.3.	Bases de Medición Y Pago .....	45

## FIGURAS

Figura 4-1:	Trazado Esquemático Extensión Línea 2 .....	8
Figura 4-2:	Emplazamiento General Tramo 2 Extensión L2.....	9
Figura 4-3:	Planta Emplazamiento Pique Alejandro Guzmán y Túneles Interestación.....	10
Figura 4-4:	Planta Emplazamiento Pique Las Vizcachas y Túneles Interestación .....	10
Figura 4-5:	Planta Emplazamiento Estación Observatorio .....	11
Figura 4-6:	Planta Emplazamiento Estación Lo Martínez .....	11
Figura 4-7:	Planta General Estación Observatorio (Nivel Boletería) .....	12
Figura 4-8:	Planta General Estación Observatorio (Nivel Andén).....	13
Figura 4-9:	Planta General Estación Lo Martínez (Nivel Boletería).....	14
Figura 4-10:	Planta General Estación Lo Martínez (Nivel Andén).....	15

## **1. INTRODUCCIÓN**

Metro S.A. ha encargado al consorcio Arcadis – WorleyParsons el desarrollo del Proyecto Ingeniería de Detalle de Piques, Galerías y Túneles de la Extensión a San Bernardo Línea 2 del Metro de Santiago. La Extensión de la Línea 2 de Metro, conectará la zona sur de Santiago, con el centro de la ciudad a través de la Línea 2 ya existente. La extensión de la Línea 2 proyecta la construcción de 4 nuevas estaciones, una terminal y tres estaciones de paso.

La ubicación de estas estaciones permitirá una expedita accesibilidad de la población de la comuna de San Bernardo, generando vías de conexión con ejes viales y de transporte urbano.

El servicio de consultoría contempla el desarrollo de la Etapa A que corresponde a la "Ingeniería de Detalle de Piques, Galerías y Túneles".

De acuerdo con el desarrollo del Proyecto, corresponde el llamado a Licitación, para la "Construcción de las Obras Civiles, Piques, Galerías, Túneles y Locales Técnicos, Extensión Línea 2, Tramo 2, Metro de Santiago". Adicionalmente considera la ejecución de: Pique de Construcción Alejandro Guzmán, Pique de Construcción Las Vizcachas, Túneles Estación Observatorio y Lo Martínez, Túneles Interestación, Galerías y Obras Civiles Estación Observatorio y Lo Martínez, correspondientes a la Extensión de la Línea 2 del Metro de Santiago, los cuales para efecto de esta Licitación corresponden al Tramo 2.

Las obras a considerar van desde el PK: -1 + 312,500 (Límite Norte de Inicio del Contrato Tramo 2), hasta el PK: - 3 +625,000 ubicado en el lado sur de la Estación Lo Martínez y del Pique Las Vizcachas (Límite Sur de Término del Contrato Tramo 2).

## **2. OBJETIVO DE LAS BASES**

El objetivo de las presentes Bases Técnicas de Licitación es el siguiente:

- Entregar información específica para la ejecución de las obras, complementando Planos, Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), Especificaciones Técnicas Generales (ETG) y Detalles de Obras.
- Presentar una descripción del proyecto según alcance de esta Licitación.
- Presentar a los proponentes la documentación técnica del proyecto en forma ordenada y completa para su mejor comprensión.

### **3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

Dentro del presente documento los siguientes términos tendrán el significado establecido a continuación:

**MANDANTE:** Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A., entidad propietaria de las obras que se encomiendan.

**I.T.:** Inspección Técnica de Obras, constituida por un profesional o grupo de profesionales, ya sea de la planta permanente de Metro o asesores externos contratados específicamente para la obra.

**CONTRATISTA:** Es la persona jurídica, capacitada para ejecutar obras o prestar servicios a Metro en conformidad al Contrato de Construcción.

**SUPERVISIÓN DE OBRA (S.D.O.):** Empresa o Consultora que desarrolló la Ingeniería de Detalle, o a quién Metro designe, y que acompañará la materialización del proyecto durante su construcción, efectuando, a través de la I.T., los ajustes o aclaraciones del proyecto cuando corresponda.

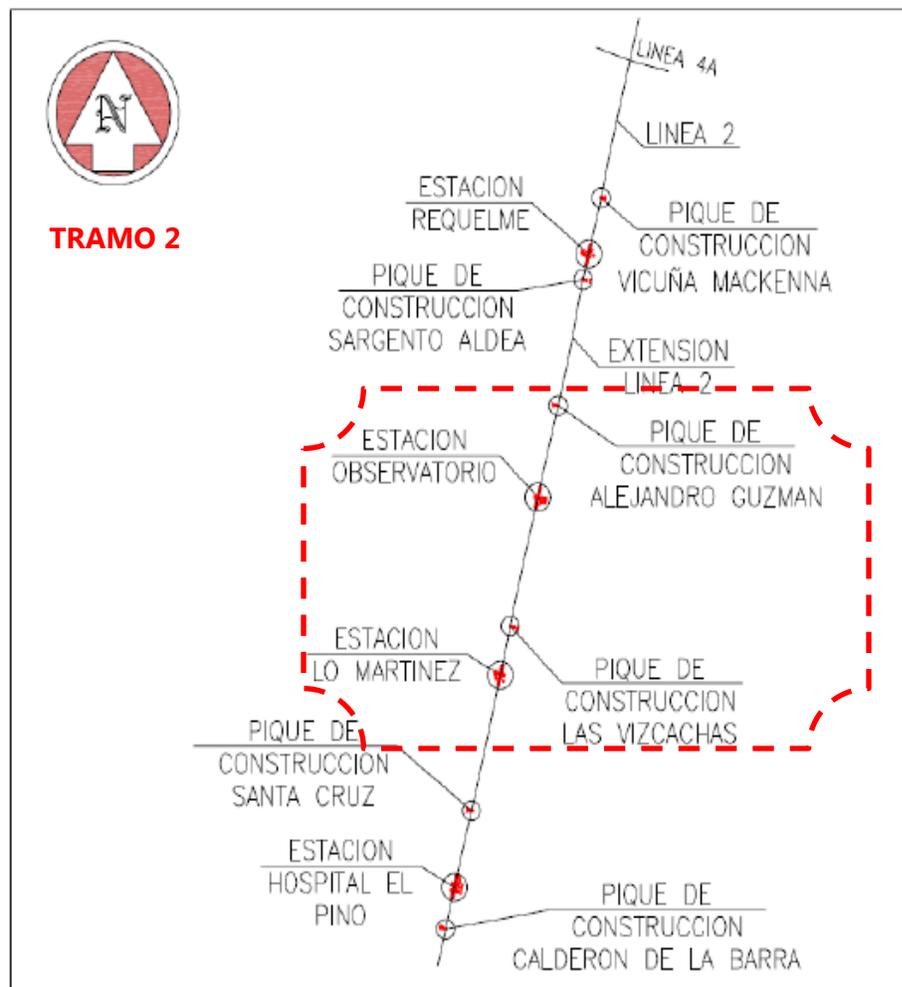
**UNIDAD DE MONITOREO:** Es la empresa contratada por Metro S.A. para ejecutar el monitoreo de las deformaciones del terreno.

### **4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS**

El Contrato considera la construcción de las obras civiles asociadas a la Estación Observatorio y Lo Martínez (Obras Civiles desde Nivel Bajo Andén hasta Nivel Boletería), las que forman parte del Tramo 2 de la Extensión de la Línea 2 del Metro de Santiago. Además, el proyecto tiene por objetivo materializar, a nivel de obra gruesa, la construcción de los Piques, Túneles y las Galerías asociadas a dichas estaciones, lo que en su conjunto forma parte de la Extensión Línea 2 del Metro de Santiago.

El emplazamiento de la Extensión Línea 2 puede verse en la Figura 4-1:

# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO



**Figura 4-1: Trazado Esquemático Extensión Línea 2**

Las obras se construirán a partir de piques y galerías de acceso, las que a su vez forman parte del alcance de este Contrato.

Las zonas donde se ejecutarán las obras que conforman esta Licitación, son las que se señalan a continuación:

- OOC Estación Observatorio (Desde Nivel Bajo Andén hasta Nivel Boletería).
- OOC Estación Lo Martínez (Desde Nivel Bajo Andén hasta Nivel Boletería).
- Pique de Construcción Alejandro Guzmán
- Pique de Construcción Las Vizcachas



# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

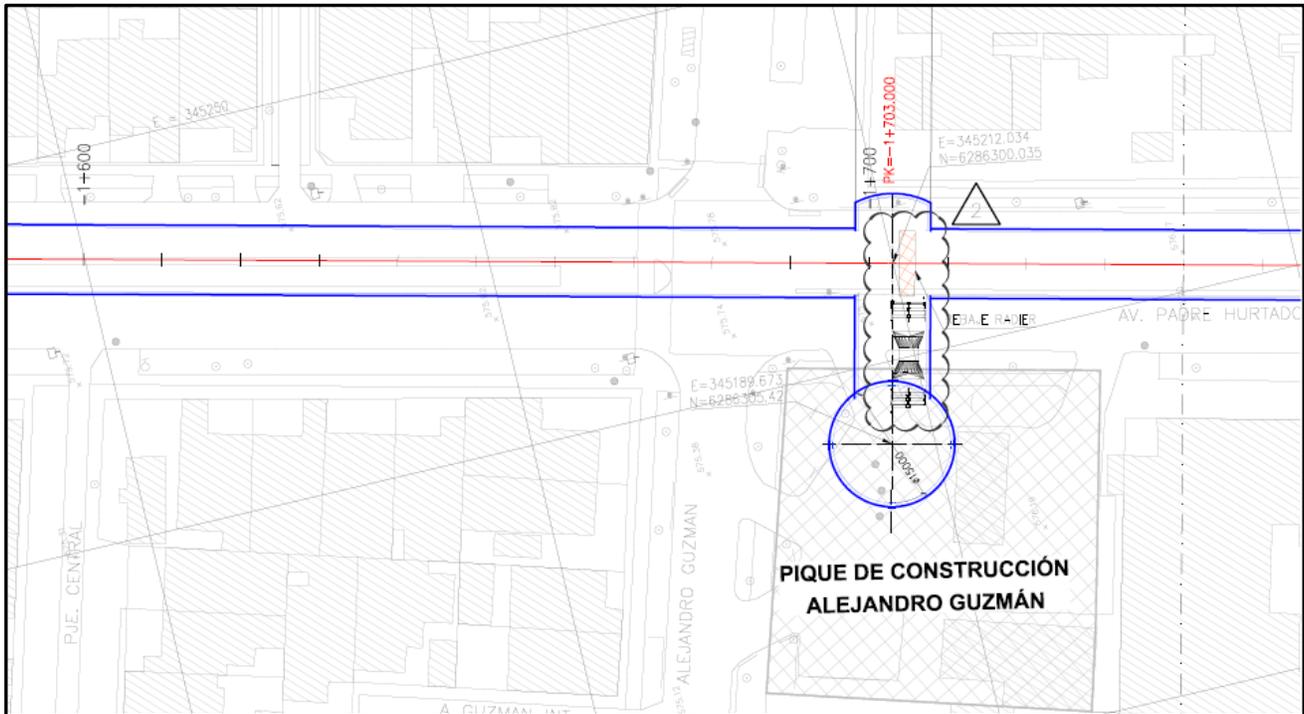


Figura 4-3: Planta Emplazamiento Pique Alejandro Guzmán y Túneles Intersección

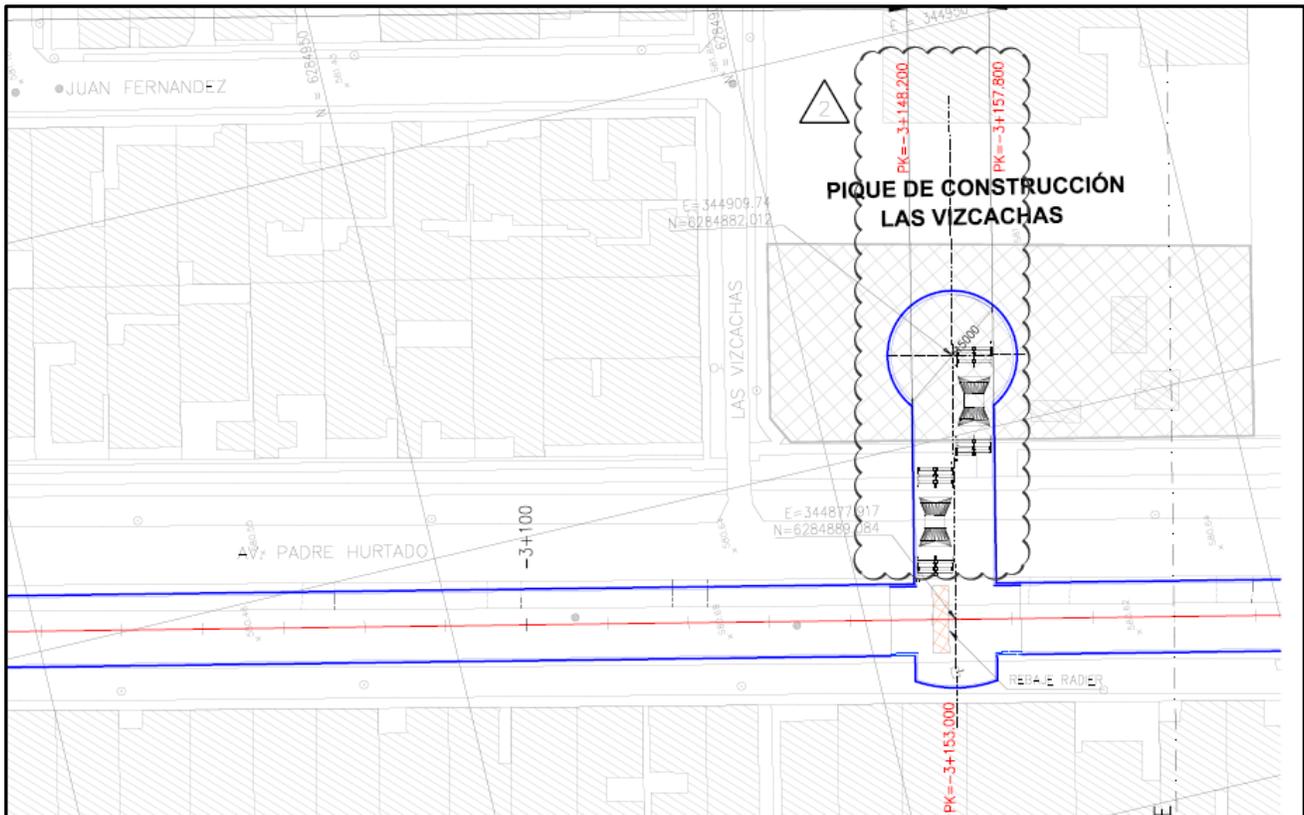


Figura 4-4: Planta Emplazamiento Pique Las Vizcachas y Túneles Intersección

# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

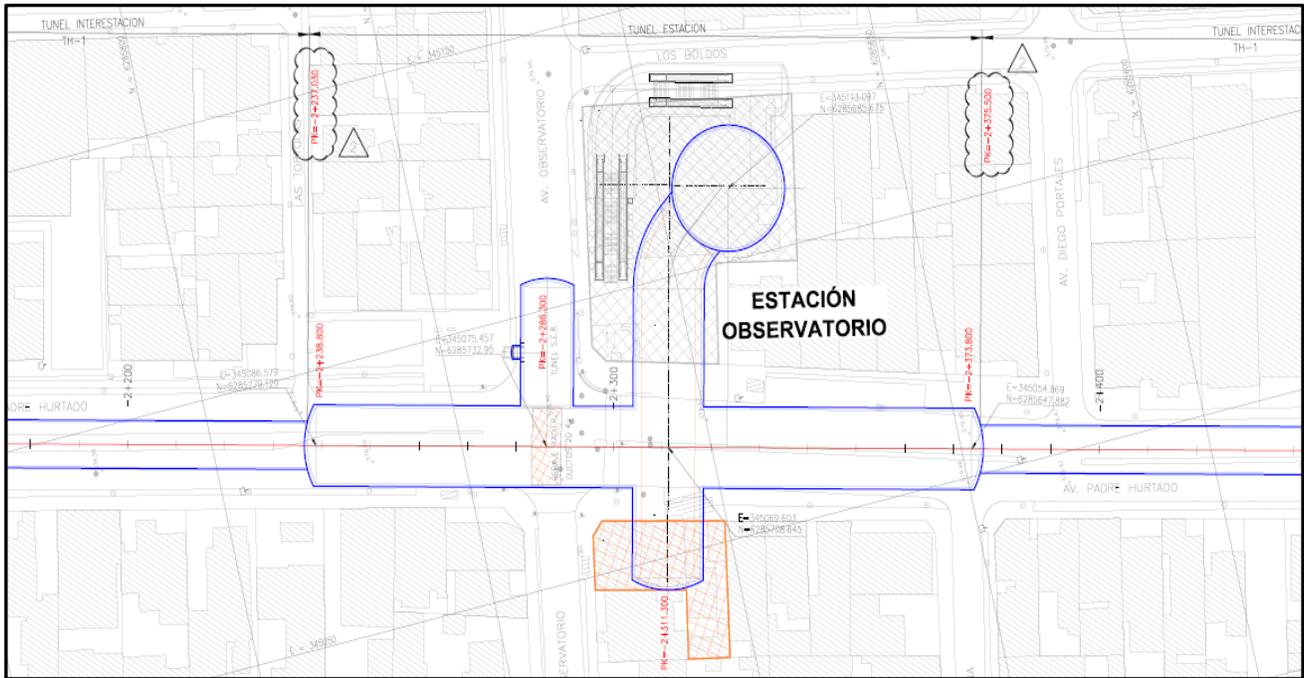


Figura 4-5: Planta Emplazamiento Estación Observatorio

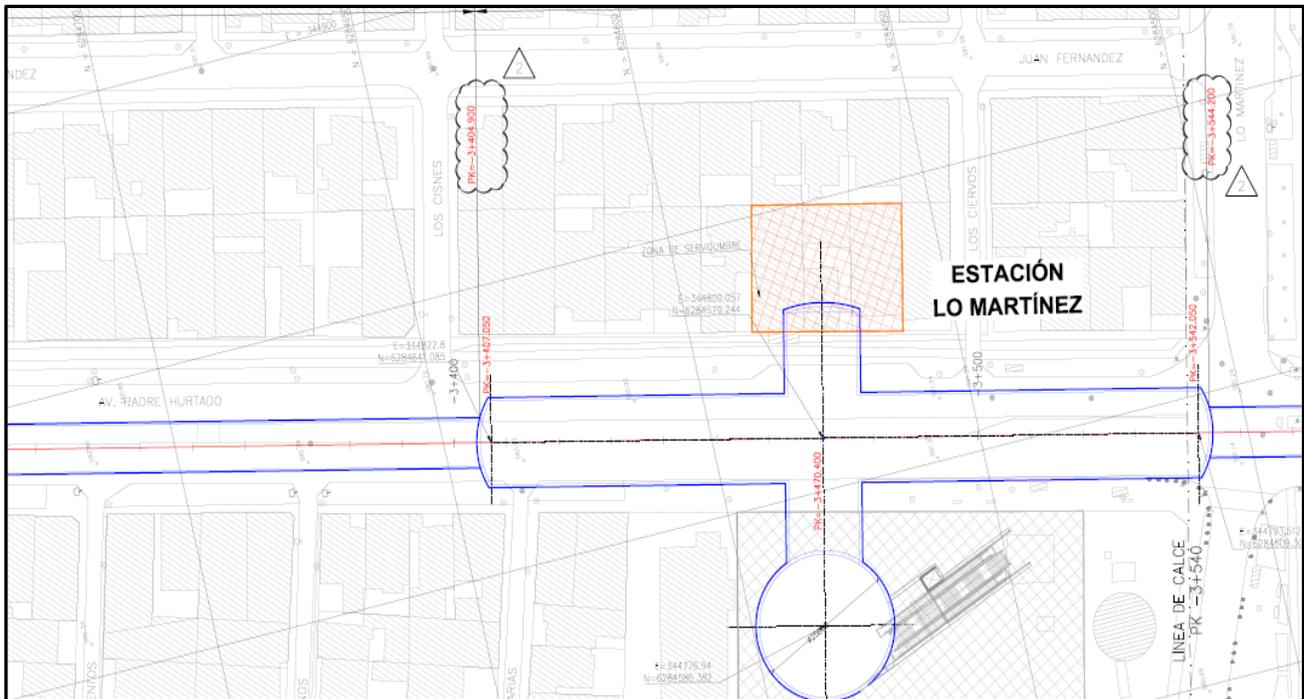


Figura 4-6: Planta Emplazamiento Estación Lo Martínez

# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

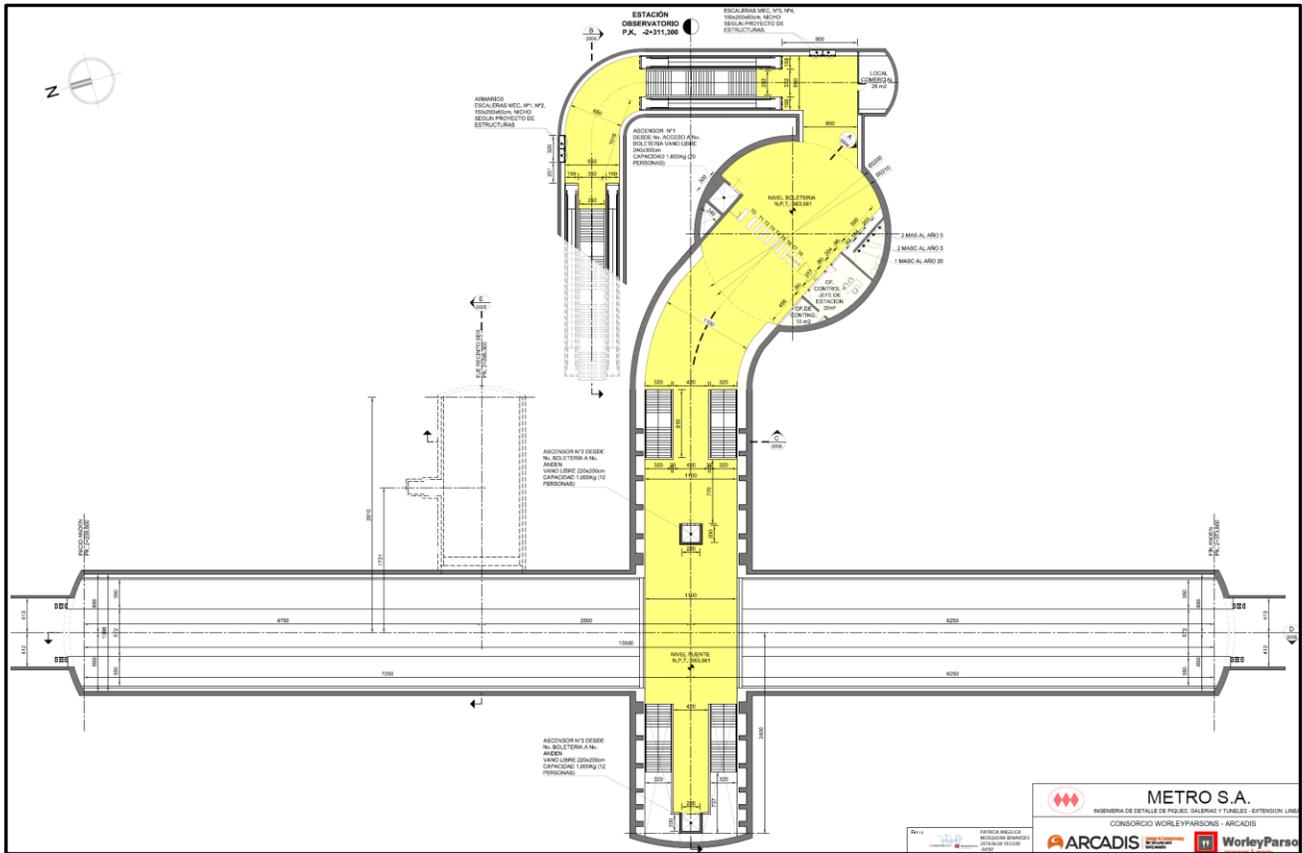


Figura 4-7: Planta General Estación Observatorio (Nivel Boletería)





# INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

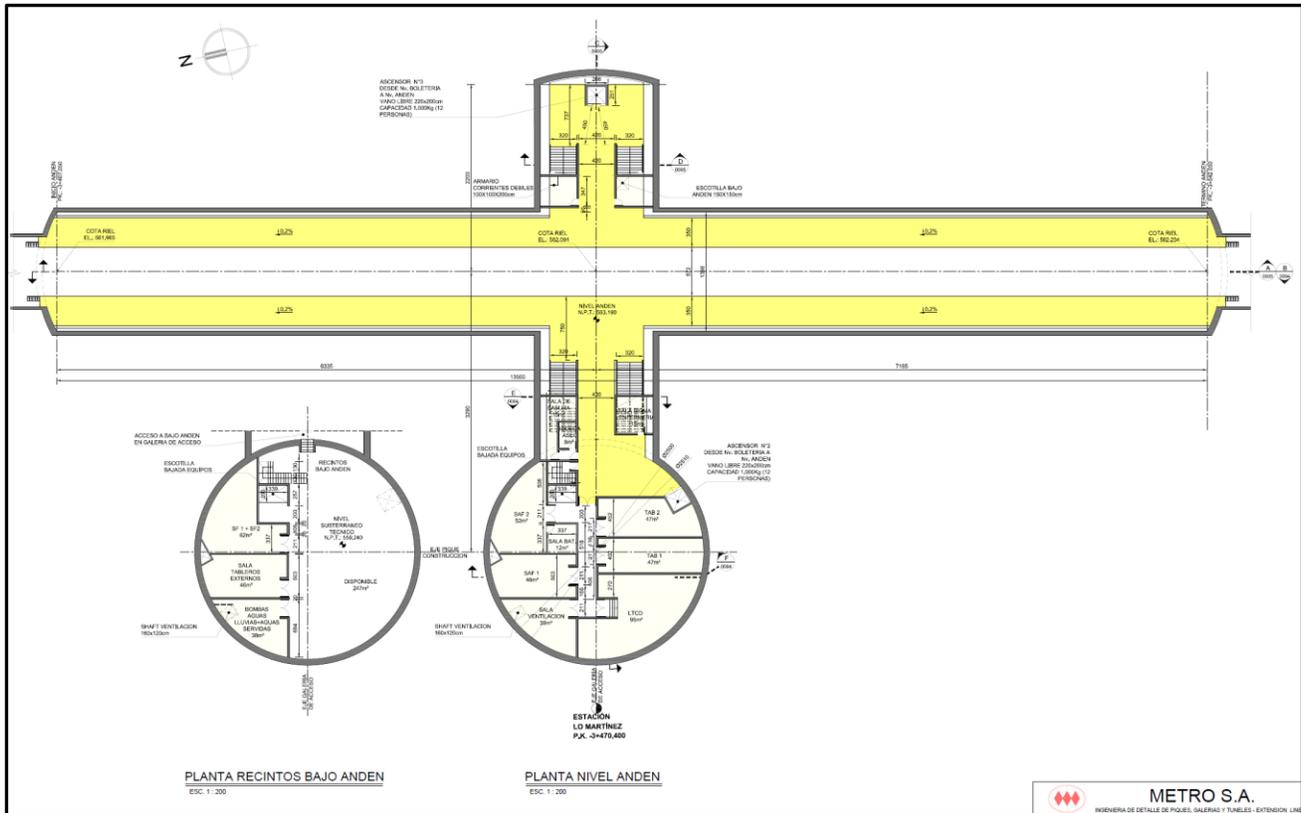


Figura 4-10: Planta General Estación Lo Martínez (Nivel Andén)

## 4.1. Alcance General de los Trabajos

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, obra de mano, equipos y maquinarias necesarios para la ejecución de las obras señaladas en el punto anterior, de acuerdo a planos y especificaciones del proyecto.

## 4.2. Derechos

Los derechos de pavimentación y cualquier otro cargo fiscal relacionado con la ejecución de las obras, serán de cargo del Contratista, como asimismo la reposición de calzadas y veredas afectadas por la construcción de las obras, incluyendo el diseño y aprobación del proyecto Rotura y Reposición.

### **4.3. Modificaciones de Servicios**

De acuerdo con los antecedentes del proyecto, Metro previo al inicio del Contrato, realizará las modificaciones de servicios públicos de Agua Potable, Alcantarillado y Servicios Secos, que interfieran con los piques de construcción, de acuerdo a los levantamientos de catastros realizados por el proyecto y que serán entregados al Contratista.

En caso de aparecer algún servicio no catastrado, se procederá de la siguiente forma:

Las interferencias de agua potable y alcantarillado deberán ser informadas a la Inspección, quien realizará la coordinación para la realización del proyecto de modificación y ejecución de los trabajos por parte de Aguas Andinas, debiendo Metro S.A. asumir los pagos que correspondan. En caso de aparecer interferencias con otros servicios, su modificación será tramitada y coordinada por el Contratista ante el servicio correspondiente y pagada por Metro S.A.

En todo caso, el Contratista con anticipación a la ejecución de los trabajos deberá realizar zanjas exploratorias a su costo, en el sector de los piques, de modo de detectar servicios **no catastrados**.

### **4.4. Relaciones con Otros Trabajos**

Será obligación del Contratista, coordinar, a través de la Inspección, la ejecución y secuencia de sus trabajos con los de otros Contratistas que pudieran tener trabajos para Metro S.A. u otros, de manera que el conjunto se desarrolle de acuerdo a las fechas y plazos estipulados en el programa general de estas obras. Esto último incluye en dar las facilidades para los trabajos de supervisión arqueológica y paleontología.

### **4.5. Antecedentes sobre Suelos**

La estratigrafía del subsuelo fue observada a través de pozos excavados en el terreno comprometido por el proyecto. Los resultados de la exploración de suelos se incluyen en el Informe Consolidado de Mecánica de Suelos.

Toda la información derivada de las investigaciones se adjunta a la documentación del proyecto, con el propósito de permitir a los Proponentes efectuar su propia interpretación. Tales antecedentes se entregan a título informativo, sin responsabilidad para Metro S.A., siendo obligación del Proponente su respectiva comprobación o verificación.

El diagnóstico geológico-geotécnico sobre el cual se efectuó el diseño de las obras constituye el mejor acercamiento posible a las condiciones reales del terreno. Las condiciones geológicas encontradas durante la ejecución de las obras podrán diferir de este diagnóstico.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

En caso de ser necesario, el Contratista podrá solicitar una visita a las calicatas representativas del sector a desarrollar los trabajos.

### **4.6. Desvíos de Tránsito**

En todos los piques de construcción y por ende en sus respectivas instalaciones de faenas, el Contratista deberá implantar un esquema de gestión de tránsito que minimice las interferencias con el flujo normal del sector involucrado, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. Será obligación del Contratista coordinar con la Dirección del Tránsito de la Municipalidad respectiva todos los aspectos de los desvíos.

### **4.7. Plan de Mitigación del Impacto Ambiental**

El Contratista deberá presentar, para aprobación de Metro S.A., un plan de mitigación del impacto ambiental en el que se indique las medidas conducentes a minimizar el impacto de las obras en el sector y que sea concordante con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), presentada por Metro S.A. y su correspondiente RCA (Resolución de Calificación Ambiental N° 310/18). Además deberá considerar la presencia permanente en las obras, de un profesional dedicado a este tema, tal como lo señala la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), copia que estará disponible en oficinas de Metro S.A., para consulta de los Proponentes.

Dicho plan deberá contener las directivas e instrucciones principales que tendrán que respetarse para reducir el impacto ambiental, y deberán contar con al menos las siguientes acciones o medidas cuya aplicación será obligatoria:

- Disposición general de la instalación de faenas.
- Medidas de protección, cierros, iluminación y señalización de las faenas.
- Programación de las actividades de construcción.
- Plan de tránsito y circulación de equipos, de acuerdo con el sistema de gestión de desvíos señalado en el punto anterior.
- Plan de movimiento y disposición de materiales de excavación.
- Mitigación de ruidos.
- Mitigación de emisiones.
- Coordinación con servicios públicos.
- Plan de contingencias y seguros.
- Plan de manejo de Aguas Lluvias.

#### **4.8. Interferencias Durante la Construcción**

Los Proponentes deberán considerar en el estudio de sus ofertas las condiciones propias de las áreas en que se desarrollarán los trabajos, los cuales deberán considerar estas condiciones tanto en su programación (oportunidad, plazo, coordinaciones, etc.), como en sus análisis de costos.

El alcance de las obras incluidas en el presente contrato se describen en el capítulo 6.

### **5. OBRAS EJECUTADAS EN FORMA PREVIA A ESTE CONTRATO**

Las obras que serán construidas por otros Contratistas en forma previa al inicio de las obras de este Contrato, son las que se detallan a continuación:

- Los cercos de las instalaciones de faena.
- Empalmes o arranques provisionarios (eléctricos, uniones domiciliarias, agua potable).
- Pozos de prospección arqueológica.

### **6. OBRAS A EJECUTAR EN ESTE CONTRATO**

El Contratista deberá considerar la ejecución de las obras que se indican a continuación, donde forman parte del alcance todos los suministros, transportes a faena, almacenamiento, mano de obra, equipos, herramientas, maquinarias, pruebas y ensayos necesarios para la correcta ejecución, de acuerdo a planos y especificaciones del proyecto.

En conjunto con lo indicado anteriormente, el Contratista será responsable de realizar todas las coordinaciones que sean necesarias para la correcta ejecución de los trabajos que son parte de su alcance y de terceros, en especial con el "Contratista de Vías", entre otros, indicado en documento de interfaz de los antecedentes que conforman el Contrato y los Contratos por terceros definidos en el punto 10.

El Contratista deberá contemplar el traslado de los empalmes o arranques provisionarios dejados por Metro (eléctricos, uniones domiciliarias, agua potable), ya sea porque se ubican en lugares donde se construirán las obras, o por necesidades propias del Contratista. Además, al finalizar las obras deberá retirarlos a su costo, salvo indicación contraria de Metro.

## **6.1. Alcance Obras Subterráneas**

### **6.1.1. Pique de Construcción Alejandro Guzmán**

Pique de Construcción Alejandro Guzmán. Este pique se ubica en la Comuna de El Bosque, en la esquina de la Av. Padre Hurtado con la calle Alejandro Guzmán. Consiste en la materialización de un pique de sección circular de diámetro aproximado de 16 m y de una profundidad a cota riel también aproximada de 25 m. Contempla además la construcción de la galería de acceso. A partir de esta galería se construirán aproximadamente 534 metros de túnel interestación hacia el sur, hasta encontrarse con el límite norte del Túnel Estación (Estación Observatorio) y 391 metros de túnel interestación hacia el norte hasta encontrarse con el límite norte del Contrato. En los túneles interestaciones, además de construir las obras civiles subterráneas, se deberán construir las obras civiles de radieres, rellenos bajo radier y tubería del sistema de drenaje.

### **6.1.2. Pique de Construcción Las Vizcachas**

Pique de Construcción Las Vizcachas. Este pique se ubica en la Comuna de El Bosque, en la esquina nororiente de la Av. Pedro Hurtado con calle Las Vizcachas. Consiste en la materialización de un pique de sección circular de diámetro aproximado de 16 m y de una profundidad a cota riel también aproximada de 25 m. Contempla además la construcción de la galería de acceso. A partir de esta galería se construirán aproximadamente 778 metros de túnel interestación hacia el norte hasta encontrarse con el límite sur del Túnel Estación (Estación Observatorio) y 252 metros de túnel interestación hacia el sur hasta encontrarse con el límite norte del Túnel Estación (Estación Lo Martínez). En los túneles interestaciones, además de construir las obras civiles subterráneas, se deberán construir las obras civiles de radieres, compactación de terreno natural bajo radier y tuberías del sistema de drenaje.

### **6.1.3. Estación Observatorio**

Estación Observatorio se ubicará en la esquina suroriente de las avenidas Padre Hurtado y Avenida Observatorio, en la comuna de San Bernardo. La Estación considera un pique circular que se emplazará en la intersección suroriente de la Avenida Observatorio y Los Boldos. Consiste en la materialización de un pique de sección circular cuyas dimensiones y profundidad se indican en los planos del proyecto. Contempla además la construcción de una galería de acceso y túnel estación. En la Estación, además de construir las obras civiles subterráneas, se deberán construir las obras civiles de los andenes, rellenos de hormigón pobre, sistema de drenaje y radieres. En los túneles estaciones, además de construir las obras civiles subterráneas, se deberán construir las obras civiles de radieres, rellenos bajo radier y tuberías del sistema de drenaje.

## 6.1.4. Estación Lo Martínez

Estación Lo Martínez se ubicará al norte de la Avenida Lo Martínez, en la esquina norponiente de las avenidas Padre Hurtado y Lo Martínez, en la comuna de El Bosque. La Estación considera un pique circular que se emplazará en la intersección norponiente de la Avenida Padre Hurtado y Lo Martínez. Consiste en la materialización de un pique de sección circular cuyas dimensiones y profundidad se indican en los planos del proyecto. Contempla además la construcción de galerías de acceso y túnel estación. En la Estación, además de construir las obras civiles subterráneas, se deberán construir las obras civiles de los andenes, rellenos bajo radier, sistema de drenaje y radieres. En los túneles estaciones, además de construir las obras civiles subterráneas, se deberán construir las obras civiles de radieres y rellenos de hormigón pobre bajo radier y tuberías del sistema de drenaje.

## 6.2. Alcance Obras Civiles Interiores, de Superficie y Terminaciones

### 6.2.1. Alcance de Obras Civiles

- **Estación Observatorio:**

- Construcción de todas las obras civiles que se ubiquen al interior del pique estación desde el nivel bajo andén hasta el nivel boletería, que considera trabajos tales como: excavación, demolición de hormigones, rellenos, impermeabilización, shaft, malla a tierra general, malla a tierra equipotencial insertas en losas de recintos técnicos SAF, Sala SER, fundaciones, radieres, muros, muros de revestimiento pique circular, caja de ascensores, caja escala, vigas, losas, escaleras, anclajes e insertos, impermeabilización.
- Obras civiles de la galería principal, que considera trabajos tales como: rellenos compactados, radieres, muros, caja de ascensores, caja escala, vigas, losas, escaleras, anclajes e insertos.
- Obras civiles al interior del túnel Estación, que considera trabajos tales como: montaje y suministro de puente (incluye sistema de protección con pintura intumescente).
- Obras civiles al interior del Túnel S.E.R.
- Demolición de pavimentos, soleras y demás elementos necesarios para la ejecución de las obras.
- Replanteo de las obras de la estación.
- Obras y complementos para las instalaciones de faena, incluyendo eventuales cambios en los cercos de las instalaciones de faena, fundaciones de equipos, radieres, foso

## INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

---

lavarueda camiones, señalizaciones, desvíos de tránsito, y cualquier otra instalación que sea necesaria para el correcto funcionamiento de la obra.

- Restitución de los muros medianeros.
  - Obras provisionales tales como, letreros, pasarelas, pasillos peatonales, vigilancia, iluminación (exterior e interior) y otras para las áreas de trabajo.
  - Retiro, traslado y bodegaje de todo el mobiliario urbano adyacente a los accesos o que se encuentre en el área de las obras y que interfiera con la ejecución de las mismas.
  - Será responsabilidad del Contratista dejar todas las pasadas en vigas, losas o muros, como también los insertos, conduits embebidos de acuerdo a las exigencias de todas las especialidades del proyecto.
  - Retiro y demolición de todas las obras asociadas a las instalaciones de faena, habiendo sido estas ejecutadas por el Contratista u otros, como por ejemplo dados de hormigón, dados de fundación, cierros, etc.
- **Estación Lo Martínez:**
    - Construcción de todas las obras civiles que se ubiquen al interior del pique estación desde el nivel bajo andén hasta el nivel boletería, que considera trabajos tales como: excavación, demolición de hormigones, rellenos, impermeabilización, shaft, malla a tierra general, malla a tierra equipotencial insertas en losas de recintos técnicos SAF, fundaciones, radieres, muros, muros de revestimiento pique circular, caja de ascensores, caja escala, vigas, losas, escaleras, anclajes e insertos, impermeabilización.
    - Obras civiles de la galería principal, que considera trabajos tales como: rellenos compactados, radieres, muros, caja de ascensores, caja escala, vigas, losas, escaleras, anclajes e insertos.
    - Obras civiles al interior del túnel Estación, que considera trabajos tales como: montaje y suministro de puente (incluye sistema de protección con pintura intumescente).
    - Demolición de pavimentos, soleras y demás elementos necesarios para la ejecución de las obras.
    - Replanteo de las obras de la estación.
    - Obras y complementos para las instalaciones de faena, incluyendo eventuales cambios en los cercos de las instalaciones de faena, fundaciones de equipos, radieres, foso

## INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

---

lavarueda camiones, señalizaciones, desvíos de tránsito, y cualquier otra instalación que sea necesaria para el correcto funcionamiento de la obra.

- Restitución de los muros medianeros.
  - Obras provisionales tales como, letreros, pasarelas, pasillos peatonales, vigilancia, iluminación (exterior e interior) y otras para las áreas de trabajo.
  - Retiro, traslado y bodegaje de todo el mobiliario urbano adyacente a los accesos o que se encuentre en el área de las obras y que interfiera con la ejecución de las mismas.
  - Será responsabilidad del Contratista dejar todas las pasadas en vigas, losas o muros, como también los insertos, conduits embebidos de acuerdo a las exigencias de todas las especialidades del proyecto.
  - Retiro y demolición de todas las obras asociadas a las instalaciones de faena, habiendo sido estas ejecutadas por el Contratista u otros, como por ejemplo dados de hormigón, dados de fundación, cierros, etc.
- **Pique de Construcción Alejandro Guzmán:**
    - Construcción de las obras civiles del radier que se ubica al interior del pique y galería de acceso, que incluye obras tales como: rellenos compactados, losa radier y fundación para equipos de ventilación forzada (SVF).
    - Estructura de cubierta, que incluye obras tales como: demoliciones, estructura metálica, rejilla de piso, pernos e insertos, hormigones, impermeabilización.
    - Replanteo de las obras.
    - Obras y complementos para las instalaciones de faena, incluyendo eventuales cambios en los cercos de las instalaciones de faena, fundaciones de equipos, radieres, foso lavarueda camiones, señalizaciones, desvíos de tránsito, y cualquier otra instalación que sea necesaria para el correcto funcionamiento de la obra.
    - Restitución de los muros medianeros.
    - Obras provisionales tales como, letreros, pasarelas, pasillos peatonales, vigilancia, iluminación y otras para las áreas de trabajo.
    - Retiro, traslado y bodegaje de todo el mobiliario urbano adyacente a los accesos o que se encuentre en el área de las obras y que interfiera con la ejecución de las mismas.

## INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

---

- Retiro y demolición de todas las obras asociadas a las Instalaciones de Faena, habiendo sido estas ejecutadas por el Contratista u otros, como por ejemplo dados de hormigón, dados de fundación y cierros.
- Será responsabilidad del Contratista dejar todas las pasadas en vigas, losas o muros, como también los insertos, conduits embebidos de acuerdo a las exigencias de todas las especialidades del proyecto.
- **Pique de Construcción Las Vizcachas:**
  - Construcción de las obras civiles del radier que se ubica al interior del pique y galería de acceso, que incluye obras tales como: rellenos compactados, losa radier y fundación para equipos de ventilación forzada (SVF).
  - Estructura de cubierta, que incluye obras tales como: demoliciones, estructura metálica, rejilla de piso, pernos e insertos, hormigones, impermeabilización.
  - Terminación superficial del pique de construcción, que incluye obras tales como: escarpe, rellenos compactados, terminación superficial en asfalto, cierros, rejas, muros medianeros y portón de acceso.
  - Demolición de pavimentos, soleras y demás elementos necesarios para la ejecución de las obras.
  - Replanteo de las obras.
  - Obras y complementos para las instalaciones de faena, incluyendo eventuales cambios en los cercos de las instalaciones de faena, fundaciones de equipos, radieres, foso lavarueda camiones, señalizaciones, desvíos de tránsito, y cualquier otra instalación que sea necesaria para el correcto funcionamiento de la obra.
  - Restitución de los muros medianeros.
  - Obras provisionales tales como, letreros, pasarelas, pasillos peatonales, vigilancia, iluminación y otras para las áreas de trabajo.
  - Retiro, traslado y bodegaje de todo el mobiliario urbano adyacente a los accesos o que se encuentre en el área de las obras y que interfiera con la ejecución de las mismas.
  - Retiro y demolición de todas las obras asociadas a las Instalaciones de Faena, habiendo sido estas ejecutadas por el Contratista u otros, como por ejemplo dados de hormigón, dados de fundación y cierros.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

- Será responsabilidad del Contratista dejar todas las pasadas en vigas, losas o muros, como también los insertos, conduits embebidos de acuerdo a las exigencias de todas las especialidades del proyecto.

### **6.2.2. Alcance Obras de Equipamiento Eléctrico**

Considera la ejecución de las obras eléctricas de las siguientes zonas:

- Estación Observatorio
- Estación Lo Martínez
- Pique de Construcción Alejandro Guzmán
- Pique de Construcción Las Vizcachas

El Contratista será responsable por el suministro, almacenamiento, montaje e instalación de todos los componentes del proyecto, entendiéndose como éste todo lo relacionado con el siguiente alcance:

- Ejecución de mallas a tierra general, incluyendo pruebas y mediciones.
- Ejecución de mallas a tierra equipotencial insertas en losa de recintos técnicos SAF, SF y S.E.R.
- Sistema de aterrizamiento de malla a tierra en pique de construcción con SVF (Sistema de Ventilación Forzada).
- Pruebas de todos los componentes del proyecto que son parte del alcance.

Se incluye el suministro e instalación de las mallas de tierras generales y las mallas de los recintos técnicos. Se construirá una malla de tierra general en la estación, ésta se ubicará bajo las losas de fundación de la estación propiamente tal. También se construirán mallas equipotenciales insertas en la losa de los recintos técnicos de la SAF, SF y S.E.R. Los diseños de las mallas antes mencionadas se muestran en los planos del proyecto eléctrico.

En los recintos técnicos, SAF, TAB, Salas de Corrientes Débiles, se dejarán barras de puesta a tierra para facilitar la conexión de los equipos al sistema de puesta a tierra según se muestra en planos del proyecto eléctrico.

El Contratista será responsable de realizar todas las coordinaciones que sean necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, con calidad y en el tiempo, que son parte de su alcance.

Será responsabilidad del Contratista dejar todas las pasadas en vigas, losas o muros, como también los insertos, de acuerdo a lo mostrado planos eléctricos de canalizaciones del proyecto y en coordinación con todas las especialidades.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

El Contratista deberá realizar mediciones de resistividad en el sector del Pique Estación y con estas mediciones deberá validar el diseño de la malla a tierra que será posteriormente instalada.

### **6.2.3. Alcance Obras de Reposición de Calzadas y Aceras**

En los accesos de las estaciones y de piques definitivos que se construirán -que son parte del alcance y que comprometen pavimentos de calzadas o aceras- se considera la ejecución de trabajos tales como: gestión, recepción y pago de permisos en SERVIU para la ejecución de las obras, demolición, excavación, remoción de soleras y baldosas, protección de ductos, preparación de terreno, escarificación, rellenos, cámaras de inspección, canaletas, rejillas, zanjas de drenaje, geotextil, hormigones, juntas y cañerías.

A continuación se mencionan las principales obras de reposición a realizar y las características generales en cuanto al tipo de pavimentos que se empleará:

#### **Pique Alejandro Guzmán y Las Vizcachas**

La reposición de estas áreas, se realiza con hormigón afinado peatonal y área verde, de acuerdo a lo indicado en los Planos de Proyecto, incluyendo la gestión de la recepción SERVIU.

En general, las calzadas y aceras se reponen con el mismo tipo de material que las que se demuecen, o según se especifique en los planos del proyecto.

Se contempla la remoción de los pavimentos de cualquier tipo (incluso mampostería) y la remoción de soleras existentes en los sectores afectados por las obras.

Dado que en las zonas de emplazamiento de estaciones, existe un número importante de instalaciones subterráneas de ductos de servicios públicos, el Contratista que ejecute las obras de pavimentación deberá tomar conocimiento de la exacta ubicación de estos ductos con el fin de evitar dañarlos o bien para protegerlos.

En caso que el Contratista producto de su propia planificación, comprometa pavimentos o aceras durante la ejecución de los trabajos y que no sean parte del alcance del Contrato (como por ejemplo accesos provisorios), éstos serán bajo su cargo y responsabilidad. No habrá pagos adicionales por estos conceptos.

#### **6.2.4. Alcance Obras de Desvíos de Tránsito**

En caso que el Contratista requiera hacer un desvío de tránsito como consecuencia de su metodología de construcción y/o de una ampliación del área de Instalación de Faenas, deberá gestionar y solicitar los permisos correspondientes de acuerdo con la DIA y su correspondiente RCA (N° 310/18), como por ejemplo permisos sectoriales ante entes competentes. Será parte de su costo la implementación, mantención y restitución de los desvíos.

En caso de desvíos ejecutados previamente por Metro, se debe incluir en el alcance la mantención periódica de los mismos.

#### **6.2.5. Alcance Obras de Señalización**

Las obras de señalización que son parte del alcance se describen a continuación:

Es responsabilidad del Contratista mantener todas las señalizaciones ejecutadas previamente para el desvío temporal de construcción de la obra.

Será responsabilidad del Contratista la mantención de toda la señalética instalada para la ejecución de las obras.

Dentro de las obras -parte del alcance- se destacan despeje de áreas, suministro y colocación de barreras New Jersey de hormigón, señalizaciones (reglamentarias y transitorias), demarcaciones provisionales (detención, encause peatonal, separación pistas, de aproximación, cruce peatonal, simbologías) y posterior retiro.

Será responsabilidad del Contratista la mantención de todas las señalizaciones instaladas para la ejecución de las obras, las que deberán permanecer libres de rayados, carteles y cualquier otro elemento externo a las faenas de Metro. Lo anterior, también es válido para los cercos de instalaciones de faenas, así como aquellas que formen parte de desvíos de tránsito previos ejecutados por Metro.

El Contratista deberá restablecer las condiciones normales de tránsito al término de estas obras.

## **7. METODOLOGIA DE CONSTRUCCION**

### **7.1. Generalidades**

La definición de los métodos constructivos y la secuencia de construcción han considerado como aspectos importantes los siguientes:

- La mantención de vías de circulación permanentes, tanto vehiculares como peatonales durante toda la etapa constructiva, minimizando el impacto sobre el normal funcionamiento del sector.
- El resguardo en forma íntegra de las edificaciones existentes en la zona, que se encuentren vecinas a la construcción de las obras por la Calle Lo Blanco y/o Padre Hurtado.
- Procedimientos de excavación compatibles con la seguridad de la obra y con la velocidad de avance requerida durante su construcción.

Por cada pique podrán ingresar y salir o extraer tanto el personal como los materiales producto de las excavaciones y los materiales que se requieran para la construcción de las obras.

### **7.2. Método de Construcción de las Excavaciones de los Piques**

#### **7.2.1. Trabajos Previos**

El Contratista deberá ejecutar todos los trabajos de acceso a la instalación de faenas u obras transitorias que sean necesarios para permitir el ingreso y salida de los materiales y equipos menores al frente de trabajo de las obras, previa aprobación de la I.T. Al término de la construcción de las obras el Contratista deberá demoler o retirar todas las obras transitorias que para los fines indicados haya construido.

#### **7.2.2. Ejecución del Pique de Construcción Alejandro Guzmán y Las Vizcachas**

El pique se construirá con excavación vertical, a partir de una viga brocal de hormigón moldeado. Una vez ejecutado el brocal, se continuará excavando con profundidades (aproximadas) de 2 metros (tal como se indica en los planos de proyecto), dividiendo la planta en secciones y trabajando alternadamente, de acuerdo a lo indicado en los planos de secuencia de excavación de proyecto específico para este pique. Se fortificarán las paredes del pique mediante hormigón proyectado y mallas electrosoldadas de refuerzo. Se realizarán refuerzos especiales en forma de anillo, en el nivel superior de la bóveda de la galería de acceso y se instalarán paraguas de refuerzo consistentes en tubos autoperforantes inyectados.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

Finalizada la etapa anterior, y cumpliéndose las restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva del proyecto, se podrá iniciar la excavación de la bóveda de galería de acceso, comenzando con la demolición del ojo del pique. La galería de acceso se deberá ejecutar de acuerdo a lo indicado en los planos de secuencia constructiva; una vez que la galería llegue al tímpano se devuelve ejecutando la contrabóveda de la galería hasta la distancia indicada en los planos, luego comienza la segunda etapa de la excavación del pique. Se procede de la misma forma que se usó para la primera etapa, hasta llegar a la base del pique, donde se ejecuta un refuerzo especial en forma de anillo en el manto del pique, posteriormente se completa la contrabóveda de la galería de acceso, tal como lo indican los planos de secuencia de excavación del proyecto.

Los túneles se construirán utilizando la técnica del Método Austríaco NATM (New Austrian Tunnelling Method), avanzando en forma escalonada en bóveda y contrabóveda, con las subdivisiones indicadas en los planos del proyecto.

Este método consiste principalmente en excavar respetando la secuencia y avance indicados en Planos y Especificaciones Técnicas, colocando hormigón proyectado y refuerzos como mallas electrosoldadas, enfierraduras, marcos metálicos de acero reticulado y paraguas de protección de acuerdo al proyecto.

Una vez ejecutada la galería de acceso a nivel de sostenimiento, se procederá a colocar los paraguas de pernos autoperforantes sobre los ojos de los túneles de la estación a excavar y el revestimiento completo con los refuerzos de armaduras necesarios, los cuales están indicados en los planos del proyecto. Una vez terminadas estas obras y cumplidas las restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva del proyecto, se procederá a demoler los ojos de la galería de acceso para iniciar la construcción de los túneles interestación hacia ambos lados de la galería, avanzando de acuerdo a las restricciones de proyecto y por etapas (método NATM: New Austrian Tunnelling Method) tal como lo detalla el respectivo proyecto.

En la eventualidad de aparecer agua durante la construcción del pique, se deberá instalar un sistema de drenaje y bombeo, mediante la colocación de barbacanas en los muros, para ingresar las aguas al interior y desde ahí sacarlas con sistemas temporales de captaciones, receptáculos y bombeo. En la medida en que se avance en el pique se irán cerrando las vías de drenaje hacia el interior de modo de limitar la cantidad de agua que ingresa.

Las obras consideran un sistema de drenaje eventual (A partir de 230 lt/min para 210 días) para sacar las aguas que pudieran ingresar al interior de ellas. Será responsabilidad del Contratista el captar, conducir y evacuar toda el agua, fuera de la zona de trabajo, de acuerdo a lo indicado en los documentos del proyecto y a lo indicado por la Autoridad Ambiental (DIA y su correspondiente RCA N°310/18). El Contratista debe asumir en su costo un caudal hasta 230 lt/min; para caudales superiores, se definen partidas eventuales según lo indicado en LMA.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

### **7.2.3. Túneles Estación e Interestación**

Los Túneles Interestación serán ejecutados mediante el Método NATM (New Austrian Tunnelling Method).

Tal como se señaló en la secuencia constructiva en la fase de piques y galerías de construcción, estos túneles normalmente se construyen en dos fases: bóveda y obras de radier (incluyendo soleras).

La excavación de los túneles interestaciones se hará mediante equipos mecanizados tipo excavadoras acorde a la sección a excavar, el material será trasladado mediante cargadores frontales, siendo conducido a los Piques de Construcción Alejandro Guzmán y Las Vizcachas, para su transporte y descarga. Para el caso de las Estaciones Observatorio y Lo Martínez el material será conducido hacia el Pique de Estación (Pique de Acceso a Estación), desde donde será extraído hacia la superficie mediante al menos dos sistemas independientes y simultáneos de extracción de marina (grúas torre o móviles, skip, pórticos). La grúa torre deberá tener una capacidad mínima de 20 Ton.

La extracción de marina, en su conjunto, para el Sector Estación, deberá ser realizada por los medios indicados, garantizando al menos la extracción de 600 m<sup>3</sup> en horario diurno. En caso de utilización de capachos para extracción, se exigirá una capacidad mínima de 8 m<sup>3</sup>, los que descargan sobre camiones tolva con carpa eléctrica.

La metodología y secuencia de excavación propuesta por el Contratista para los sectores Pique Estación Observatorio y Pique Estación Lo Martínez, deberá ser congruente con los requerimientos de rendimientos indicados en el párrafo previo, de modo de cumplir con los Hitos Contractuales indicados en la Programación. Para este efecto, se deberá proponer sistemas de excavación adecuados que deberán ser previamente aprobados por Metro e I.T. antes de su implementación.

La fortificación de las paredes de los túneles interestaciones, tanto en bóveda como contrabóveda, será mediante hormigón proyectado aplicado con roboshot, marcos reticulados y armaduras de refuerzo instalada mediante alzhombre con barras de protección (protección de modo cubierta).

Una vez construido el túnel estación, que es donde posteriormente se ubicarán los andenes y vías ferroviarias, se continúa con el resto de obras correspondientes a los andenes de estaciones.

Para el caso puntual de los Túneles Estación, dada su geometría y tamaño, se construirán en dos fases, partiendo desde la galería de acceso principal. Esto implica realizar una fase inicial en la dirección del Túnel Estación Norte y otra posterior en la dirección del Túnel Estación Sur.

En la primera fase (Fase 3 de los Planos de Secuencia), en la dirección Norte, se subdivide la sección en bóveda, es decir, primero se construye el side drift 1 o mitad derecha a nivel de

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

bóveda, banco y contrabóveda y posteriormente se ejecuta el side drift 2 del lado izquierdo a nivel de bóveda, banco y contrabóveda, respetando los desfases indicados en los planos de proyecto.

En una segunda fase (Fase 4 de los Planos de Secuencia), se inicia la excavación y sostenimiento de bóveda y contrabóveda temporal del side drift 1 o mitad derecha en dirección Sur del Túnel Estación, tal como es detallado en los planos de proyecto.

Una vez que tenga un avance (lo que es válido para los Sectores Norte y Sur) de acuerdo a lo indicado en los planos secuenciales de proyecto, se continuará con la demolición de la pared temporal de manera de generar la sección completa del túnel Estación. Posteriormente, se continúa con los trabajos de reparación de sostenimiento y revestimiento (Norte y Sur) de bóveda. Una vez concluido el revestimiento en bóveda del túnel estación, se procede a realizar la demolición de la contrabóveda temporal (donde corresponda), para luego continuar con la secuencia de excavación en contrabóveda.

La fortificación de las paredes del túnel estación en cada etapa tanto en bóveda, banco o contrabóveda será mediante hormigón proyectado (aplicado con roboshot), marcos reticulados y armaduras de refuerzo instaladas mediante alzhombre con barras de protección (protección a modo de cubierta), para finalizar con radieres y sus rellenos previos, junto al hormigonado de andenes.

### **7.3. Método de Construcción de las Excavaciones de Ejecución de las Estaciones**

#### **7.3.1. Ejecución de La Estación Observatorio**

La Estación Observatorio se construirá a partir de un Pique Circular, este pique se construirá con excavación vertical, a partir de un brocal de hormigón moldeado, según lo indicado en los Planos de Proyecto. Una vez ejecutado el brocal, se continuará excavando con avances de hasta 2 metros hasta alcanzar la profundidad final de diseño. Se fortificarán las paredes del pique mediante hormigón proyectado y mallas electrosoldadas de refuerzo instaladas mediante alzhombre con barras de protección (protección a modo de cubierta). Se realizarán refuerzos especiales en forma de anillo, en el nivel superior, nivel intermedio y bajo contrabóveda temporal de la galería de acceso, uniendo los anillos con pilares que forman un marco que dará estabilidad en la etapa de excavación del túnel de acceso.

Finalizada la etapa anterior y cumplidas las restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva, se procederá a ejecutar un relleno en forma temporal y a la instalación de paraguas de refuerzo de tubos de acero, momento en que se podrá iniciar la excavación de la galería de acceso, cuyas dimensiones, restricciones y secuencia constructiva se indican en los planos del proyecto. La galería se construirá mediante la técnica del Método Austríaco NATM, que consiste principalmente en:

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

- Excavación de la bóveda, banco y contrabóveda de la galería de acuerdo a secuencia y avance indicado en planos y especificaciones técnicas correspondientes.
- Colocación de sostenimiento y revestimiento de hormigón proyectado (aplicado con roboshot), reforzado con mallas electrosoldadas, enfierraduras, marcos reticulados, paraguas de protección, instalados mediante alzhombre con barras de protección (protección a modo de cubierta).
- Monitoreo continuo de cada etapa de excavación

Finalmente, y una vez terminadas las obras correspondientes al pique y galería de acceso, instalado el revestimiento definitivo de la galería de acceso con sus correspondientes refuerzos, instalados los pernos paraguas y cumplidas las restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva del proyecto, se procederá a demoler los ojos de la galería de acceso y se comienza con la excavación del túnel estación de acuerdo a las secuencias y restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva, mediante el método NATM ya descrito.

En la eventualidad de aparecer agua durante la construcción del pique, se deberá instalar un sistema de drenaje y bombas, mediante la colocación de barbacanas en los muros, para ingresar las aguas al interior y desde ahí sacarlas con sistemas temporales de captaciones, receptáculos y bombeo. En la medida en que se avance en el pique se irán cerrando las vías de drenaje hacia el interior de modo de limitar la cantidad de agua que ingresa.

Las obras consideran un sistema de drenaje eventual (A partir de 230 lt/min para 210 días) para sacar las aguas que pudieran ingresar al interior de ellas, será de responsabilidad del CONTRATISTA el captar, conducir y evacuar toda el agua, fuera de la zona de trabajo, de acuerdo a lo indicado en los documentos del proyecto. El Contratista debe asumir en su costo un caudal hasta 230 lt/min; para caudales superiores, se definen partidas eventuales según lo indicado en LMA.

A modo de referencia, se expone a continuación métodos para ejecutar los trabajos de excavación y sostenimiento de los piques y túneles.

Para las excavaciones de los piques y túneles se propone usar una retroexcavadora que posea una pala apropiada para perfilar la superficie del terreno y rematar la superficie en forma manual. El material excavado del pique o túneles será extraído hacia la superficie en un contenedor (capacho) por medio de un portal o una grúa. La extracción de marina, en su conjunto, para Piques y Túneles, deberá ser realizada por los medios indicados, garantizando al menos la extracción de 400 m<sup>3</sup> en horario diurno. En caso de utilización de capachos para extracción, se exigirá una capacidad mínima de 8 m<sup>3</sup>, los que descargan sobre camiones tolva con carpa eléctrica. El material será conducido hacia los Piques de Construcción en caso de túneles interestación, desde donde será extraído hacia la superficie mediante al menos dos sistemas independientes y simultáneos de extracción de marina (grúas torre o móviles, skip, pórticos).

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

La metodología y secuencia de excavación propuesta por el Contratista para el sector piques y túneles, deberá ser congruente con los requerimientos de rendimientos indicados en el párrafo previo, de modo de cumplir con los Hitos Contractuales indicados en la Programación. Para este efecto, se deberá proponer sistemas de excavación adecuados que deberán ser previamente aprobados por Metro e I.T. antes de su implementación.

Las armaduras de refuerzo se colocan en forma manual, con el apoyo de una plataforma móvil.

Los hormigones proyectados se colocan por medio de equipos que trabajen con el sistema de vía húmeda para asegurar un mejor rendimiento de colocación y una mejor homogeneidad.

### **7.3.2. Ejecución de La Estación Lo Martínez**

La Estación Lo Martínez se construirá a partir de un Pique Circular, este pique se construirá con excavación vertical, a partir de un brocal de hormigón moldeado, según lo indicado en los Planos de Proyecto. Una vez ejecutado el brocal, se continuará excavando con avances de hasta 2 metros hasta alcanzar la profundidad final de diseño. Se fortificarán las paredes del pique mediante hormigón proyectado y mallas electrosoldadas de refuerzo instaladas mediante alzhombre con barras de protección (protección a modo de cubierta). Se realizarán refuerzos especiales en forma de anillo, en el nivel superior, nivel intermedio y bajo contrabóveda temporal de la galería de acceso, uniendo los anillos con pilares que forman un marco que dará estabilidad en la etapa de excavación del túnel de acceso.

Finalizada la etapa anterior y cumplidas las restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva, se procederá a ejecutar un relleno en forma temporal y a la instalación de paraguas de refuerzo de tubos de acero, momento en que se podrá iniciar la excavación de la galería de acceso, cuyas dimensiones, restricciones y secuencia constructiva se indican en los planos del proyecto. La galería se construirá mediante la técnica del Método Austríaco NATM, que consiste principalmente en:

- Excavación de la bóveda, banco y contrabóveda de la galería de acuerdo a secuencia y avance indicado en planos y especificaciones técnicas correspondientes.
- Colocación de sostenimiento y revestimiento de hormigón proyectado (aplicado con roboshot), reforzado con mallas electrosoldadas, enfierraduras, marcos reticulados, paraguas de protección, instalados mediante alzhombre con barras de protección (protección a modo de cubierta).
- Monitoreo continuo de cada etapa de excavación

Finalmente, y una vez terminadas las obras correspondientes al pique y galería de acceso, instalado el revestimiento definitivo de la galería de acceso con sus correspondientes refuerzos, instalados los pernos paraguas y cumplidas las restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva del proyecto, se procederá a demoler los ojos de la galería

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

de acceso y se comienza con la excavación del túnel estación de acuerdo a las secuencias y restricciones indicadas en los planos de secuencia constructiva, mediante el método NATM ya descrito.

En la eventualidad de aparecer agua durante la construcción del pique, se deberá instalar un sistema de drenaje y bombas, mediante la colocación de barbacanas en los muros, para ingresar las aguas al interior y desde ahí sacarlas con sistemas temporales de captaciones, receptáculos y bombeo. En la medida en que se avance en el pique se irán cerrando las vías de drenaje hacia el interior de modo de limitar la cantidad de agua que ingresa.

Las obras consideran un sistema de drenaje eventual (A partir de 230 lt/min para 210 días) para sacar las aguas que pudieran ingresar al interior de ellas, será de responsabilidad del CONTRATISTA el captar, conducir y evacuar toda el agua, fuera de la zona de trabajo, de acuerdo a lo indicado en los documentos del proyecto. El Contratista debe asumir en su costo un caudal hasta 230 lt/min; para caudales superiores, se definen partidas eventuales según lo indicado en LMA.

A modo de referencia, se expone a continuación métodos para ejecutar los trabajos de excavación y sostenimiento de los piques y túneles.

Para las excavaciones de los piques y túneles se propone usar una retroexcavadora que posea una pala apropiada para perfilar la superficie del terreno y rematar la superficie en forma manual. El material excavado del pique o túneles será extraído hacia la superficie en un contenedor (capacho) por medio de un portal o una grúa. La extracción de marina, en su conjunto, para Piques y Túneles, deberá ser realizada por los medios indicados, garantizando al menos la extracción de 400 m<sup>3</sup> en horario diurno. En caso de utilización de capachos para extracción, se exigirá una capacidad mínima de 8 m<sup>3</sup>, los que descargan sobre camiones tolva con carpa eléctrica. El material será conducido hacia los Piques de Construcción en caso de túneles interestación, desde donde será extraído hacia la superficie mediante al menos dos sistemas independientes y simultáneos de extracción de marina (grúas torre o móviles, skip, pórticos).

La metodología y secuencia de excavación propuesta por el Contratista para el sector piques y túneles, deberá ser congruente con los requerimientos de rendimientos indicados en el párrafo previo, de modo de cumplir con los Hitos Contractuales indicados en la Programación. Para este efecto, se deberá proponer sistemas de excavación adecuados que deberán ser previamente aprobados por Metro e I.T. antes de su implementación.

Las armaduras de refuerzo se colocan en forma manual, con el apoyo de una plataforma móvil.

Los hormigones proyectados se colocan por medio de equipos que trabajen con el sistema de vía húmeda para asegurar un mejor rendimiento de colocación y una mejor homogeneidad.

#### **7.4. Bombeo de Aguas de Infiltración**

El Contratista deberá considerar las infiltraciones que se pueden producir al efectuar las excavaciones (incluyendo en su costo un caudal hasta 230 lt/min; para caudales superiores, se definen partidas eventuales según lo indicado en LMA), considerando la presencia eventual de agua de acuerdo con lo indicado en los informes de mecánica de suelos, y de las posibles infiltraciones provenientes de aguas lluvia o de tuberías de red pública. De acuerdo con lo anterior, el Contratista deberá tomar las medidas y contar con equipos suficientes y adecuados para mantener todas las áreas de trabajo libres de agua que dificulte las faenas, cualquiera sea su origen y su volumen. Esta obligación se mantendrá hasta la Recepción Provisoria.

Por consiguiente, el Contratista deberá ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para drenar, desaguar, y agotar las áreas pertinentes, de modo que se logren condiciones de trabajo adecuadas para los trabajadores y para las tareas que se desarrollan, esto en concordancia a lo indicado en la DIA y su correspondiente RCA (N°310/18).

#### **7.5. Monitoreo de las Obras y Control de Asentamientos**

El Contratista será responsable de instalar y mantener todos los instrumentos y elementos accesorios que forman parte del sistema de monitoreo de deformaciones de los Piques, Galerías y Túneles, mantenerlos en funcionamiento, así como de la reposición de los accesorios o instrumentos que sean dañados durante todo el período de construcción de las obras, y la instalación de otros elementos adicionales que sean solicitados por la I.T. Será responsable, además, de mantener la iluminación y los medios para que la Unidad de Monitoreo pueda efectuar sus trabajos, según se establece en la Especificación Técnica Particular "Instrumentación Geotécnica y Monitoreo".

La I.T. podrá ordenar al Contratista una modificación en la secuencia de excavación u ordenar la ejecución de alguna acción específica si las condiciones reales del suelo encontradas en obra así lo requirieren.

El Contratista será responsable de ejecutar las acciones solicitadas y podrá proponer a la I.T. alguna solución al problema presentado, según se establece en la especificación citada.

El Contratista deberá dar todas las facilidades para que la Unidad de Monitoreo pueda ejecutar las labores de control de las deformaciones en las obras y de edificaciones vecinas.

## **7.6. Instalación de Faenas**

El Contratista deberá ejecutar las instalaciones de faena que sean necesarias para construir las obras cumpliendo con lo establecido en la Especificaciones Técnicas Particulares, Bases Administrativas Generales y lo indicado por la Autoridad Ambiental (DIA y su correspondiente RCA N°310/18).

Metro eventualmente entregará el área cercada, el Contratista deberá complementar este cerco u otras obras si fuera necesario. Además Metro entregará empalme de agua potable, empalme de alcantarillado y empalme eléctrico. Si el Contratista estima necesario instalaciones de mayores dimensiones a las entregadas por Metro, éstas serán de cargo del Contratista.

Toda actividad del Contratista quedará limitada al espacio dentro de los límites de cierros de la faena y la habilitación del acceso a la instalación de faenas. Al exterior sólo podrá circular con sus vehículos por las calles existentes, respetando los sentidos de tránsito dispuestos por la autoridad. No podrá estacionar ningún tipo de vehículo fuera del límite de los cierros.

El Contratista será responsable de obtener los permisos para transportar por las calles de Santiago maquinaria pesada, abastecimientos y otros. Asimismo, establecerá todas las coordinaciones y acatará las disposiciones que establezcan las autoridades u organismos pertinentes respecto de limitaciones de horarios o de circulación de camiones u otros equipos. Todos los trabajos del contratista deberán ejecutarse con estricto apego a lo estipulado en la Declaración de Impacto Ambiental.

La Instalación de Faenas deberá incluir la Instalación de balanzas para el pesaje de camiones en todos los piques de construcción del proyecto, en las salidas vehiculares para el control y pesaje de los camiones que retiren el material, además deberá contar con una balanza móvil en caso de que alguna de las balanzas instaladas presente algún desperfecto.

Será obligación del Contratista examinar cuidadosamente el terreno en el cual se desarrollarán las obras, verificando dimensiones, características y ubicación de construcciones y servicios existentes, instalaciones provisionales, condiciones locales en que se ejecutarán los trabajos, tales como, facilidades para los accesos de maquinaria, tránsito vehicular y peatonal, estado de conservación de los edificios involucrados, sus accesos, horarios de atención al público, arranques de agua potable, líneas de teléfonos y comunicaciones, energía eléctrica, gas, etc. Deberá examinar también las bajadas de aguas lluvia y su desvío temporal durante la ejecución de las obras a colectores situados fuera del área de trabajo, la factibilidad de instalación de faena y servicios para la construcción y todos los aspectos pertinentes a la ejecución de las obras que forman parte del Contrato.

El Contratista deberá presentar antes del inicio de las obras el layout de instalación de faenas, con sus respectivos equipos y maquinarias para aprobación de la I.T.

# **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

Por la ubicación de la obra y el espacio disponible se asigna mucha importancia al orden y aseo de la faena. El Contratista deberá considerar este aspecto que será exigido en todo momento por la I.T. Para ello deberá tener cuadrillas y equipos permanentemente dedicados a la limpieza, iluminación hacia el exterior e interior de la Instalación de Faenas, ordenamiento y optimización de la ocupación de los espacios disponibles.

## **8. EXCLUSIONES**

Se excluye del alcance de ésta Licitación, los siguientes trabajos:

### **8.1. Estaciones Observatorio y Lo Martínez**

- Suministro y Montaje de los equipos que componen el Sistema de Ventilación Forzada.
- Suministro e Instalación de las Vías sobre las que viajarán los trenes de la Extensión de Línea 2.
- Subestaciones de Rectificación (SER) (El Contratista Civil solo ejecuta las Obras Civiles asociadas a la S.E.R.)
- Sistema de Comunicaciones CBTC (Communications Based Train Control).
- Suministro de equipos para la iluminación arquitectónica de recintos públicos y operacionales de la estación.
- Ejecución de canalizaciones de fuerza, alimentadores, canalizaciones de corrientes débiles y control de equipos, tales como ascensores, escaleras mecánicas, bombas de impulsión, equipos de ventilación y climatización.
- Instalación de alumbrado y enchufes en Pique de Construcción Alejandro Guzmán y Las Vizcachas.
- Ejecución de instalaciones de alumbrado normal y de emergencia (interior y exterior) sector estación, túnel interestaciones y piques de construcción.
- Montaje de tableros de distribución, entendiéndose como éstos los que se encuentran aguas abajo de los tableros generales, servicios preferentes y corriente continua que se ubican en las salas de tableros de cada estación y salas SAF.
- Ejecución de instalaciones de fuerza para enchufes y arranques tanto trifásicos y como monofásicos.
- Instalación de Enchufes de la totalidad de la estación, túneles interestaciones y piques de construcción.
- Alimentación de la Señalética de Emergencia que requiera iluminación.

## INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

---

- No forma parte de este Contrato: el suministro, instalación, tendido de conductores, conexión, energización y prueba de los siguientes equipos eléctricos:
  - Celdas de MT, además de: Conductores de fuerza media tensión y conductores de control.
  - Conductores de fuerza 20 kV, y los Transformadores de Distribución (Incluyendo: Conductores de fuerza media tensión, Conductores de fuerza baja tensión, Conductores de control).
  - Tableros Generales de fuerza y alumbrado SAF1, SAF2, Servicios preferentes, Tablero general de fuerza SF y Tablero general de alumbrado de emergencia, más los siguientes conductores:
    - ✓ Conductores de baja tensión salvo los alimentadores a tableros de fuerza y alumbrado que sean parte del proyecto.
    - ✓ Conductores de control.
  - Todo equipo relacionado con las corrientes débiles, tales como: Sistema de telefonía, Sistema de sonorización y Sistema CCTV.
  - Subestación de rectificación (SER), conductores de fuerza de media tensión y baja tensión, conductores de control y bandejas eléctricas de media tensión, baja tensión y corrientes débiles.
  - Banco de batería 220Vcc. (UPS, CBTC, TCA), considerando:
    - ✓ Conductores de fuerza baja tensión salvo los alimentadores a tableros de fuerza y alumbrado que sean parte del proyecto.
    - ✓ Conductores de control.
  - Para Ascensores, no forman parte de este Contrato:
    - ✓ Conductores de control.
    - ✓ Conductores de fuerza, salvo alimentación general a tablero de fuerza y control.
  - Escaleras mecánicas, no forman parte de este Contrato:
    - ✓ Conductores de control.
    - ✓ Conductores de fuerza, salvo alimentación general a armario de fuerza y control.
  - Sistema de ventilación forzada (SVF).
- Señalética de información al pasajero.
- Señalización de emergencia.
- El suministro, montaje e instalación de los ascensores y escaleras mecánicas no forma parte de este alcance.
- El suministro y montaje de las bombas de impulsión de la sala de bombas es por parte de Metro. Sin embargo, el Contratista deberá otorgar todas las facilidades y coordinaciones necesarias, para la correcta instalación y posterior puesta en marcha de este equipamiento.
- Los cercos de las instalaciones de faena se realizarán de manera anticipada con un contratista distinto al de OCCC.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

- Obras Civiles posteriores a Nivel Puente, Equipamiento y Terminaciones Arquitectónicas Estación Observatorio.
- Obras Civiles posteriores a Nivel Puente, Equipamiento y Terminaciones Arquitectónicas Estación Lo Martínez.
- Sistema de Ventilación, Climatización y Red Seca Estación Observatorio.
- Sistema de Ventilación, Climatización y Red Seca Estación Lo Martínez.
- Obras de Supervisión Arqueológica y Paleontología.

### **8.2. Pique de Construcción Alejandro Guzmán**

- Todo el equipamiento mecánico, eléctrico y control de equipos de SVF.

### **8.3. Pique de Construcción Las Vizcachas**

- Todo el equipamiento mecánico, eléctrico y control de equipos de SVF.

## **9. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

### **9.1. Informe de Mecánica de Suelos**

En el proceso de preparación de las ofertas los Proponentes deben tener en cuenta antecedentes que entregan mayor información sobre las condiciones del terreno, como es el Informe Consolidado de Mecánica de Suelos que entrega Metro.

### **9.2. Declaración de Impacto Ambiental**

Considerando las características del proyecto, Metro S.A, ha decidido someterse al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) contemplado en la Ley 19.300 y su reglamento, en la forma de presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

En esta declaración se identifican los potenciales problemas que se ocasionarán durante la construcción de las obras, estableciendo las posibles medidas de mitigación que se pueden aplicar, por lo tanto este documento, junto a la Resolución de Calificación Ambiental (RCA N°310/18) es de un particular interés para el Contratista que va a ejecutar los trabajos y debe conocerlo, para lo cual hay disponible un copia en las oficinas de Metro.

## **10. TRABAJOS EJECUTADOS POR OTROS CONTRATISTAS**

Para completar las obras de la Estación del Tramo 2 de la Extensión Línea 2, Metro formalizará otros Contratos, con los que el Contratista deberá "coordinar", de acuerdo a lo establecido en el Contrato de Construcción.

- SAF Sistema Eléctrico: El Contrato incluye el suministro y montaje de sub-estaciones de Alumbrado y Fuerza (SAF), para alimentación eléctrica de estaciones.
- Señalética: El Contrato incluye la fabricación, suministro e instalación de la señalética y equipamiento de información e iconografía de la estación.
- Sistema de Comunicaciones: El Contrato incluye el suministro y montaje de red multiservicios, red de comunicaciones tetra, telefonía, CCTV, SAP (sonorización), SIP/DDP (información a pasajeros/ Difusión de Publicidad), Control de Asistencia, Red Banda Ancha (RBA).
- Sistema de Comando Centralizado: El Contrato incluye el suministro y montaje de la SCADA para control de estaciones de Extensión Línea 2, así como el Sistema de Control de Acceso y Alarmas.
- Sistema de Material Rodante y CBTC: El Contrato incluye el suministro y montaje de trenes y equipamiento para su funcionamiento y control de la Extensión Línea 2.
- Sistema de Escaleras Mecánicas y Ascensores: El Contrato incluye el suministro y montaje de escaleras mecánicas y ascensores para la Extensión Línea 2. Todo soporte, apoyo y estructura para montaje es por parte del Contratista de OCCC.
- Plantas Elevadoras de Agua: El Contrato incluye el suministro y montaje de las plantas elevadoras de agua para la Extensión Línea 2.
- Sistema de Ventilación Forzada: El Contrato incluye el suministro y montaje de Plantas de Ventilación para la Extensión Línea 2 (El Contratista Civil solo ejecutará las fundaciones asociadas).
- Vías: El Contrato incluye el suministro y montaje de las Vías, canaletas de 20kv y bandejas de BT de la Extensión Línea 2. El Contratista Civil debe dar las facilidades de espacio para que el Contratista de vías pueda ubicar un camión y una bomba en la superficie de los piques entre estaciones y que pueda bajar tuberías por el mismo, para hormigón de las vías. En los piques de estaciones no se considera este requerimiento.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

- Iluminación arquitectónica. Este Contrato incluye el suministro de luminarias a instalarse en recintos públicos y luminarias de superficie (zonas de libre tránsito peatonal) y operacionales (zonas de acceso restringidas a público, destinadas a personal de operación).
- Arqueología y Paleontología. El equipo de arqueología tiene contrato directo con Metro, por lo cual no tendrá ninguna relación directa con el Contratista. Sin embargo, el Contratista deberá dar las facilidades para utilizar las dependencias de faena; sin que esto último repercuta en el desarrollo normal del Contrato.

El Contratista de Estaciones deberá coordinar y ejecutar toda obra civil necesaria destinada a la ubicación, instalación y posterior operación de los equipos suministrados por terceros (obras ya incorporadas en la Ingeniería de Detalle de las Estaciones), de acuerdo con las condiciones fijadas en los siguientes documentos, anexos al presente documento:

- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0018: Condiciones Necesarias para la Recepción de Instalaciones Hito Plantas Elevadoras de Agua – Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0019: Control de Requerimientos de Sistemas para la OOC de Piques, Galerías y Túneles, y para la Ingeniería de Detalles de Estaciones Extensión L2 – Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0020: Condiciones Necesarias para la Recepción de Recintos, Hito Locales Técnicos – Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0021: Condiciones Necesarias para la Recepción de Instalaciones Hito Ascensores – Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0022: Condiciones Necesarias para la Recepción de Instalaciones Hito Vías en Estaciones y Túnel Interestación – Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0023: Condiciones Necesarias para la Recepción de Instalaciones Recintos de Sistema Ventilación Forzada – Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0024: Seguimiento y Control de Interfases en Etapa de Ejecución más Fichas de Interfases. Tramo 2.
- L2-C0702001-ID-0-2IF-INF-0025: Informe de Interferencias entre las OOC y Sistema Vías - Tramo 2.
- P63-00-7700-FMT-000-IO-00001: Formato para elaboración de Informe Topográfico para Entrega de Terreno a Sistemas.
- P63-00-7700-FMT-000-IO-00002: Formato para elaboración de Informe Topográfico para Entrega de Andenes.

Así mismo, el Contratista deberá dar las facilidades a los diversos Contratistas de Metro para utilizar las instalaciones de faena, de acuerdo a los requerimientos de interface señalados anteriormente. Entre los que se destacan facilitar y controlar el acceso a faenas, proveer de suministro eléctrico y agua potable, medios de izado y traslado, espacio para acopio e instalación de servicios higiénicos.

## **11. EXÁMEN DEL TERRENO**

Durante el proceso de Licitación, el proponente deberá examinar oportuna y cuidadosamente el terreno sobre el cual se desarrollarán las obras, verificando dimensiones, características y ubicación de construcciones y eventuales servicios existentes, instalaciones provisionales, condiciones locales en que se ejecutarán los trabajos, tales como facilidades para los accesos de maquinaria y otros aspectos pertinentes a la construcción de las obras. El Proponente será responsable de incluir todas estas consideraciones en su oferta, Metro no hará ningún pago adicional por estos conceptos, por tanto todos los trabajos no identificados y no incluidos en los itemizados serán de exclusiva responsabilidad del Contratista.

## **12. REPLANTEO DE LOS TRABAJOS**

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá replantear las obras, enlazándolas al sistema del Metro. Las referencias a las que debe enlazarse el Contratista serán entregadas por la I.T.

El Contratista será responsable del replanteo exacto de las obras, tal como es indicado en los Documentos de Mediciones Topográficas y de Replanteo.

El replanteo deberá ser recibido por la I.T., a plena satisfacción, hecho del cual se dejará constancia oficial. Esta recepción corresponde a una verificación de la geometría, metodología y elementos auxiliares empleados. La responsabilidad de la correcta implantación de las obras, durante todo su desarrollo hasta su término, es del Contratista.

Una vez iniciados los trabajos, el Contratista deberá conservar o reponer los elementos que materializan el replanteo del proyecto, debiendo contar en las faenas con los instrumentos, personal auxiliar, topógrafos, alarifes, niveladores, etc., y todos los medios necesarios para la correcta ejecución de las obras. Si durante el desarrollo de los trabajos, se presentara algún error en la posición, niveles, dimensiones o alineación de las obras, el Contratista deberá corregirlo a su cargo, a completa satisfacción de la I.T.

La comprobación de cualquier línea o nivel, por parte de la I.T., no liberará de modo alguno al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de éstos. Se solicitará escaneo de túneles como condición de entrega.

## **13. REPOSICIÓN DE SUPERFICIES**

El Proponente deberá considerar en su oferta la debida protección y cuidado de las especies vegetales, mobiliario urbano y luminarias en el entorno inmediato a las obras, de acuerdo a los requerimientos y obligaciones que imponga la Dirección de Jardines y Ornato de la Ilustre Municipalidad correspondiente. Será obligación del Proponente hacer un registro, fotográfico ante notario, para ser entregado a la I.T. previo al inicio de los trabajos, la superficie total del

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

terreno que se le entrega para la ejecución de las obras, como asimismo del entorno inmediato que se pueda ver afectado con ellas.

El Contratista será responsable y por tanto deberá considerar en la valorización de su oferta la reposición de cualquier especie vegetal (de acuerdo a RCA N°310/18, en Proceso de Aprobación, del Proyecto Extensión Línea 2 de Metro a San Bernardo), mobiliario urbano y luminarias en el entorno inmediato a las obras que pudieran eventualmente ser dañadas durante la construcción.

### **14. MANEJO DE LAS AGUAS DE INFILTRACIÓN**

El Contratista deberá considerar las infiltraciones que se pueden producir al efectuar excavaciones considerando la presencia eventual de agua y de las posibles infiltraciones provenientes de aguas lluvias, canales, redes de agua potable y/o alcantarillado. De acuerdo a lo anterior, el Contratista deberá tomar las medidas y contar con equipos suficientes y adecuados para mantener todas las áreas de trabajo libres de agua que dificulte las faenas, cualquiera sea su origen. Se debe considerar una extracción eventual de un caudal desde 230 litros/minuto (en 210 días) desde cada pique estación. Esta obligación se mantendrá hasta la Recepción Provisoria de las obras.

Por consiguiente, el Contratista deberá ejecutar y considerar en la valorización de su oferta el costo de todos los trabajos que sean necesarios para drenar, desaguar y agotar las áreas pertinentes, hacia la superficie exterior, de modo que se logren condiciones de trabajo adecuadas para los trabajadores y para las tareas que se desarrollan. Deberá disponer de las aguas impulsadas a la superficie, según la normativa vigente. Sin perjuicio de ello, el Contratista deberá contar con un sistema de decantación y depositación de las aguas, a algún colector de la red pública, tal como lo indica la DIA y su correspondiente RCA (N°310/18). Es importante que el Contratista cuente con bombas de respaldo y empalme eléctrico adecuados de manera que las labores de agotamiento no sean interrumpidas por esta causa.

### **15. RECURSOS QUE ENTREGA METRO**

Metro entregará los terrenos donde actualmente se construyen los piques de construcción, estaciones y piques de ventilación de interestaciones con los cercos, de acuerdo a los metrajes entregados en la Tabla N°15-1. Además, Metro entregará empalme eléctrico (ver capacidad en Tabla N°15-1) y empalmes provisorios de agua potable y alcantarillado los cuales deben materializarse en un empalme definitivo como parte del alcance del Contrato.

Si el Contratista estima necesario aumento de capacidades de los servicios antes mencionados y/o instalaciones de mayores dimensiones a las entregadas por Metro, éstas serán de cargo del Contratista. Si fuese necesario el Contratista podrá arrendar sitios fuera del área entregadas por Metro bajo su costo y responsabilidad.

## INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO

Descripción	Áreas de IF [m2] (*)	Capacidad Empalme Eléctrico [KVA]
Pique de Construcción (Alejandro Guzmán)	1.727	500
Pique de Construcción (Las Vizcachas)	1.429	500
Pique de Acceso Estación Observatorio	1.755	500
Pique de Acceso Estación Lo Martínez	2.506	500

**Tabla N°15-1: Características Principales IF Existentes**

(\*) Las superficies indicadas son referenciales. El Contratista debe implantar y mantener sistemas de iluminación (tanto hacia el exterior como el interior) en todo el perímetro de los cercos de faenas, para garantizar la seguridad de su entorno.

El Contratista de Vías hará uso completo de la superficie del Pique de Construcción, para sus respectivas instalaciones de faenas, Metro definirá la oportunidad de entrega de este terreno al Contratista de OOC para que realice las obras de que son parte del alcance de su Contrato. Metro revisará donde se instalará faenas de Vías.

El Contratista deberá ejecutar los complementos y/o modificaciones a las instalaciones de faena que sean necesarios, para construir las obras cumpliendo con lo establecido en la Especificaciones Técnicas Particulares y las Bases Administrativas Generales, a su cargo y costo.

Toda actividad del Contratista quedará limitada al espacio comprendido entre los límites de cierros de la faena. Al exterior, sólo podrán circular con sus vehículos por las calles existentes, respetando los sentidos de tránsito dispuestos por la autoridad. No podrá estacionar ningún tipo de vehículo fuera del límite de los cierros.

Para el ingreso de insumos, maquinarias, materiales, etc., el Contratista será responsable de obtener los permisos necesarios para transportar por las calles de Santiago maquinaria pesada, abastecimientos y otros. Asimismo, establecerá todas las coordinaciones y acatará las disposiciones que establezcan las autoridades u organismos pertinentes, respecto de limitaciones de horarios o de circulación de camiones u otros equipos. Todos los trabajos del Contratista deberán ejecutarse con estricto apego a lo estipulado en la RCA (N°310/18) del Proyecto Extensión Línea 2 y documentación del Contrato.

Será obligación del Contratista examinar cuidadosamente el terreno en el cual se desarrollarán las obras, verificando dimensiones, características y ubicación de construcciones y servicios existentes, instalaciones provisionales, condiciones locales en que se ejecutarán los trabajos, tales como, facilidades para los accesos de maquinaria, tránsito vehicular y peatonal, estado de conservación de los edificios involucrados, sus accesos, horarios de atención al público,

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

arranques de agua potable, líneas de teléfonos y comunicaciones, energía eléctrica, gas, etc. Deberá examinar también, las bajadas de aguas lluvia y su desvío temporal durante la ejecución de las obras, a colectores situados fuera del área de trabajo, la factibilidad de instalación de faena y servicios para la construcción y todos los aspectos pertinentes a la ejecución de las obras que forman parte del Contrato.

El Contratista deberá presentar antes del inicio de las obras el layout de instalación de faenas, con sus respectivos equipos y maquinarias para aprobación de la I.T.

Por la ubicación de la obra y el espacio disponible, será relevante la mantención del orden y aseo de la faena. El Contratista deberá considerar este aspecto, que será exigido en todo momento por la I.T. Para ello deberá tener cuadrillas y equipos permanentemente dedicados a la limpieza, ordenamiento y optimización de la ocupación de los espacios disponibles.

Será responsabilidad del Contratista reparar y mantener en buenas condiciones los cierros durante todo el periodo de construcción.

Se deberá contemplar dentro de las Instalaciones de Faenas de cada Estación, el espacio para un módulo de baños (18m<sup>2</sup>) que instalará el Contratista de Sistemas, más la dotación de un empalme eléctrico de 220 V y la conexión de agua potable y alcantarillado de éstos. El consumo lo paga Sistemas, quien colocará un remarcador.

Toda modificación que se requiera de la instalación de faenas durante el desarrollo de la obra, tanto de layout como de cierros exteriores, será de cargo del Contratista, cumpliendo en conjunto con las disposiciones ambientales y legales que se exijan.

El Contratista deberá realizar un despeje del área, en caso que pudiese quedar algún árbol u otro elemento en la superficie.

Alternativamente, Metro podrá solicitar que se pinte una parte o la totalidad del cierre exterior con un mural artístico. En caso de así disponerse, este trabajo será liderado por el área de Relaciones con la comunidad de Metro y la curaduría de la obra visada por la Dirección de Cultura de Metro. El costo de los materiales que se necesitan para dicha obra y/o los honorarios del artista serán financiados por la empresa Contratista. Si dicho mural se deteriora o es rayado y/o grafitado, Metro podrá evaluar y determinar el volver a pintar dicho cierre en su totalidad, realizando un nuevo mural según las reglas anteriores, o por paños completos según lo inicialmente dispuesto, lo que será cargo del Contratista.

### **15.1. Oficinas I.T.**

El Contratista deberá proporcionar durante el tiempo que duren las obras, 2 oficinas destinadas al uso exclusivo de la I.T., para cada estación, que podrá corresponder a contenedores adaptados de 2,5 x 6.0 m, los que tendrán una superficie aproximada de 15m<sup>2</sup>, incluyendo acceso a internet de alta velocidad y permitiendo el libre acceso al baño y cafetería.

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

El mobiliario de cada una de estas oficinas comprenderá a lo menos dos (2) escritorios y cuatro (4) sillas, y deberán disponer de un mueble base con repisa, un (1) equipo de aire acondicionado conexión a internet y en general todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento de la I.T. a excepción de los artículos y materiales de escritorio. Todos los gastos que se originen en el mantenimiento de dicha oficina, durante el plazo de vigencia del Contrato, serán de cargo exclusivo del Contratista.

El plazo para la provisión y puesta en servicio de las oficinas para la I.T. será de treinta (30) días corridos a partir de la fecha de entrega del terreno, señalada en el Programa de Construcción de Obra.

### **16. LIMPIEZA Y ASEO FINAL**

Al término de los trabajos, el Contratista deberá desmontar y retirar sus instalaciones de faenas, así como todos los materiales y elementos sobrantes de la construcción. Además de equipos, herramientas y cualquier otra instalación de su propiedad. Debe además, efectuar una limpieza general de las áreas construidas y lugares de trabajo, antes de su retiro del terreno. Finalmente, para la recepción del túnel interestación se exigirá lavado con hidrojeteo como condición de entrega.

### **17. PLANOS Y DOCUMENTOS**

#### **17.1. Listado de Planos y Documentos**

El listado de planos y documentos del Contrato se entregarán con los documentos de Licitación.

Estos podrán tener modificaciones al momento de ser emitidos en forma definitiva en versión "Aprobado para Construir".

Ver documento Listado de Planos y Documentos. N° Documento: L2-CO702001-ID-0-2GD-LST-00003.

#### **17.2. Listado de Obras**

El "Listado de Obras", agrupa todos los tipos de obras y partidas constructivas que se incluyen en el Contrato. N° Documento: L2-CO702001-ID-0-2CI-BAS-00022.

#### **17.3. Bases de Medición Y Pago**

Las mediciones para los Estados de Pago se harán de acuerdo con lo establecido en las Bases de Medición y Pago y los Documentos del Contrato.

El alcance de cada partida del Listado de Obras y la forma de pago se establece en el Documento: L2-CO702001-ID-0-2CI-BAS-00021, "Bases de Medición y Pago".

## **INGENIERÍA DE DETALLE PIQUES, GALERÍAS Y TÚNELES; EXTENSIÓN LÍNEA 2 METRO DE SANTIAGO**

---

Como protocolo de aceptación y condición de entrega de áreas, el Contratista deberá presentar las modificaciones realizadas aprobadas por la I.T. y validadas por la S.D.O.

Planos As Built: Una vez terminados los trabajos y condición de entrega, el Contratista deberá entregar todos los planos en su revisión como As Built, planos donde reflejará cómo se construyó la obra, de acuerdo a lo estipulado en Contrato de Construcción Volumen 2 (Artículo 131).